

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-79914

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)4月23日

F 23 R 3/34  
F 23 C 11/00  
F 23 R 3/00

113

7616-3G  
A-2124-3K  
7616-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 予混合燃焼器

⑯ 特 願 昭59-201474

⑰ 出 願 昭59(1984)9月28日

⑱ 発 明 者	塚 原 聡	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
⑱ 発 明 者	林 則 行	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
⑱ 発 明 者	藤 村 秀 和	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
⑱ 発 明 者	内 山 好 弘	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
⑲ 出 願 人	株式会社日立製作所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地	
⑲ 代 理 人	弁理士 秋本 正実		

明 細 書

発明の名称 予混合燃焼器

特許請求の範囲

1. 1端を閉とし、他端を開とした筒状のガスタービン燃焼器において、1次燃料を燃焼せしめる第1燃焼室の後流側に2次燃料を燃焼せしめる第2燃焼室を設け、更にその後流側に第3燃焼室を設け、かつ、1次燃料に対する第1、第2燃焼室供給空気量(合計)の割合を燃料の可燃範囲内とするとともに、第1燃焼室、第2燃焼室に供給する燃料の量(合計)と空気の量(合計)との割合を燃料過渡とし、少なくとも第2燃焼室に供給する燃料を空気と予混合するように構成したことを特徴とする予混合式の燃焼器。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は天然ガス等の高発熱量燃料から石炭ガス等の低発熱量燃料までを対象とするガスタービン燃焼器に係り、特にアンモニア等の窒素化合物を含む低発熱量燃料使用に好適なように改良した

ガスタービン燃焼器に関するものである。

〔発明の背景〕

ガスタービンは、その実用運転範囲が広く、特に圧縮機と出力タービンとが同軸の発電用ガスタービンでは空気流量が一定のため、無負荷から全負荷の定格条件までの間において燃空比が3倍以上変化する。したがって理論燃焼温度が高く、燃焼速度の大きい高発熱量燃料を使用する場合でも燃料供給口が1系統の場合は低負荷状態で燃焼反応域が空気過剰となり、火炎温度が低下するため燃焼反応が中断され、未燃成分が多くなる傾向がある。これに対して低発熱量燃料、特に低位発熱量が $1200\text{ kcal/Nm}^3$ 以下の燃料を燃料供給口1系統の燃焼器で低負荷相当条件で燃焼すると、理論燃焼温度が低く、燃焼速度の遅い火炎を更に冷却することになるため、未燃成分が多い。

また、燃料ガス中に窒素化合物を含んでいると燃焼によつて公害成分である窒素酸化物に転換されることが良く知られており、高発熱量燃料ではまず、燃料リッチ条件で燃焼することによつて窒

素化合物の窒素を窒素ガスに還元し、残った燃料を次段で完全燃焼することにより燃料中N分の窒素酸化物への転換を抑制している。しかし、低発熱量燃料では火炎温度が低いために窒素化合物の還元速度が遅く、また、空気に対する燃料の流量が多いために燃料が均一温度に達するまでの所要時間が長くなること、及び燃料リッチ条件では可燃範囲が狭いことから従来燃焼方式では窒素酸化物の抑制効果が少ない。

#### 〔発明の目的〕

本発明は上述の事情に鑑みて為されたもので、ガスタービンの全作動範囲内において窒素化合物含有燃料を高効率で燃焼させることができ、かつ窒素化合物が窒素酸化物に転換される率を低減し得る燃焼器を提供しようとするものである。

#### 〔発明の概要〕

上記の目的を達成する為に創作した本発明装置の基本的原理について次に略述する。

窒素化合物の窒素酸化物への転換を抑制するために燃料過渡条件で燃焼すると有効であるという

(合計)と空気の量(合計)との割合を燃料過渡とし、少なくとも第2燃焼室に供給する燃料を空気と予混合するように構成したことを特徴とする。

#### 〔発明の実施例〕

次に、本発明の1実施例について、第1図乃至第4図を順次に参照しつつ説明する。この実施例天然ガス等の高発熱量燃料から石炭ガス化ガス等の低発熱量燃料まで使用可能であつて、特に、従来技術においては使用が困難な低発熱量燃料を主として使用できるように構成した例である。上記の低発熱量燃料は、従来の燃焼器に用いる場合、低負荷時の運転範囲が限定されていたが本例の燃焼器は低負荷においても広い範囲で運転できるように構成したものである。この実施例の燃焼器は図示しない圧縮機からの空気を燃焼反応域に供給するための压力容器に相当する外筒2と、燃焼反応域を区画するライナ1と、燃料供給用の燃料ノズル4、同7を備えている。

図示のA部は後に詳述するとく1次燃焼が行われる部分(1次燃料反応域)であつて第1燃焼

ことは公知であるが、この抑制効果を高めるためには少なくとも燃料の一部を予混合燃焼することが必要である。また、全作動範囲で高効率燃焼せしめるため、燃料噴口を2系統に分け、第1系統が燃料過渡の定格燃焼状態に達した後第2系統を空気と予混合して第1系統の燃焼領域後流に供給する構造とし、各系統の空燃比変化幅を小さくすると同時に、第2系統燃料供給開始時においても第1系統燃焼ガスと混合して燃焼が進行するようにすることが有効である。

上述の原理に基づいて前記の目的(高効率燃焼と窒素酸化物生成の抑制)を達成するため、本発明のガスタービン用予混合式の燃焼器は、1端を閉とし、他端を開とした筒状のガスタービン燃焼器において、1次燃料を燃焼せしめる第1燃焼室の後流側に2次燃料を燃焼せしめる第2燃焼室を設け、更にその後流側に第3燃焼室を設け、かつ、1次燃料に対する第1、第2燃焼室供給空気量(合計)の割合を燃料の可燃範囲内とするとともに、第1燃焼室、第2燃焼室に供給する燃料の量

室に相当する部分である。図示のB部は後に詳述するとく2次燃焼が行われる部分(2次燃料反応域16)であつて第2燃焼室に相当する。図示のCは最終的に完全燃焼を行わせるための第3燃焼室として作用する部分である。

本発明を実施する場合、第1燃焼室、第2燃焼室および第3燃焼室は必ずしも隔壁によつて区分する必要は無く、本例の如く互いに連通した空間であつても良い。

ガスタービン起動時には起動用燃料供給配管22から流量制御弁23を経て、第1燃料ノズル4に設けられた起動用燃料ノズル6から起動用燃料をライナ1内に供給すると共に、圧縮機から1次燃料用の空気孔8、一次予混合通路12を経て供給された空気と混合して、図示しない点火装置で着火して燃焼を始める。

次に燃料供給管19から一次燃料流量制御弁20を経て第1燃料ノズル4内の一次燃料噴口5から一次燃料を供給し、一次燃料用空気孔8から供給された空気といつしよに一次予混合通路12

を流すことによつて予混合気を形成し、既に起動用燃料が燃焼している一次燃料反応域15において燃焼を始める。そして起動用燃料無しで一次燃料が連続して燃焼可能な条件まで一次燃料流量を増した後、起動用燃料を停止する。その後、一次燃料反応域15が定格の燃料過剰条件に達するまで一次燃料を増す。この状態では一次燃焼反応域15内だけでは燃焼が完了しないため、二次燃料用空気孔9からも空気を加え、二次燃料反応域16内において燃焼を行わせて完全燃焼に近い燃焼を行わせる。

次に燃料供給管19から二次燃料流量制御弁21を経て第2燃料ノズル7から二次予混合通路13内に二次燃料を噴射し、二次燃料用空気孔9からの空気と予混合した後ライナ1内に供給し、一次燃料反応域15からの未燃分を含む高温燃焼ガスと混合しつつ、二次燃料反応域16で完全燃焼し、二次燃料が増すと二次予混合通路13内は空気過剰であつても二次燃料反応域16平均では燃料過剰となり、更に定格条件近傍では二次予混

ために燃料中窒素化合物による窒素酸化物(フューエル $\text{NO}_x$ )への転換率は高いが、ガスタービンの25%負荷に相当する燃料流量50%では全体が燃料過剰燃焼となつてフューエル $\text{NO}_x$ 転換率が最小となり、燃料流量が50%以上に達するとその値から50%を差し引いた燃料が二次燃料として供給され、二次燃料反応域で空気過剰燃焼をするために全体のフューエル $\text{NO}_x$ 転換率は一時的に上昇する。しかし、燃料流量が100%に近づくとも二次燃料反応域も燃料過剰燃焼となるためにフューエル $\text{NO}_x$ 転換率は低下する。したがつてフューエル $\text{NO}_x$ 転換率としては全作動範囲で低い値が得られる。

第4図に前記と異なる実施例の断面図を示す。前記実施例(第1図)に比して異なる点は、一次燃料を予混合燃焼せず、スワラ24、空気孔25からの空気によつて一次燃料を拡散燃焼していることである。このように構成しても、前例と同様の燃料配分、空気配分を行うことによつて前例と同様の効果が得られる。

合通路13内も燃料過剰となるために二次燃料反応域16では完全燃焼できなくなる。このため二次空気孔10から二次空気を供給して、二次燃焼域17で完全燃焼させる。

希釈空気孔11からはガス温度制御用空気を供給し、希釈混合域18で空気と燃焼ガスとを混合する。

前述の一次、二次燃料配分の一例として両者を50%ずつとした場合の燃料供給パターンを第2図に示す。

第2図の燃料供給パターンに起動用燃料を加えた場合の各反応域当量比(理論燃空比に対する割合)を第3図に示す。本図表に示す如く、一次燃料反応領域の当量比が1.0以上の燃料過剰となつて一次燃料の一部を二次燃料反応領域で燃焼しなければならない場合には二次燃料反応領域の平均当量比が可燃範囲にはいるように空気量を配分してある。

この結果、ガスタービンの無負荷に相当する燃料流量30%近傍では全体が理論燃焼状態に近い

#### (発明の効果)

以上詳述したように、本発明を適用すると、ガスタービンの全作動範囲内において窒素化合物含有燃料を高効率で燃焼させることができ、かつ窒素化合物が窒素酸化物に転換される率を低減し得るという優れた実用的効果を奏し、エネルギーの節減、並びに公害の防止に貢献するところ多大である。

#### 図面の簡単な説明

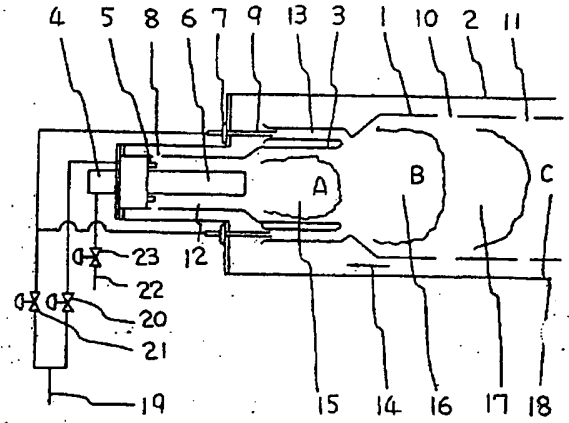
第1図は本発明の予混合燃焼器の1実施例の断面図、第2図は上記実施例における一次燃料および二次燃料の供給量を示す図表、第3図は同じく燃焼状態の時間的変化を示す図表である。第4図は前記と異なる実施例の断面図である。

1…ライナ、2…外筒、3…一次ライナ、4…第1燃料ノズル、5…一次燃料噴口、6…起動用燃料ノズル、7…第2燃料ノズル、8…一次燃料空気孔、9…二次燃料空気孔、12…一次予混合通路、13…二次予混合通路、15…一次燃料反応域、16…二次燃料反応域、17…二次燃焼域、

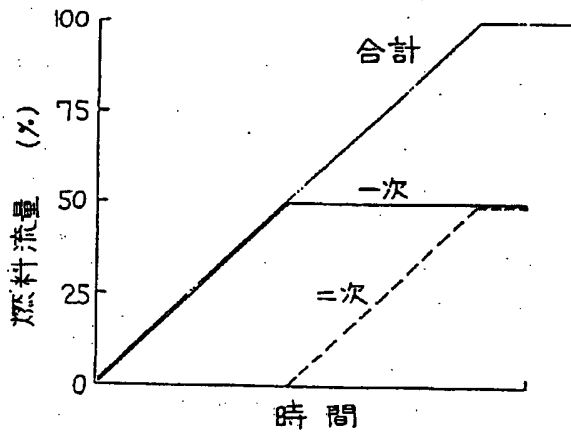
19...燃料供給管、20...起動用燃料供給管。

代理人 弁理士 秋本正実

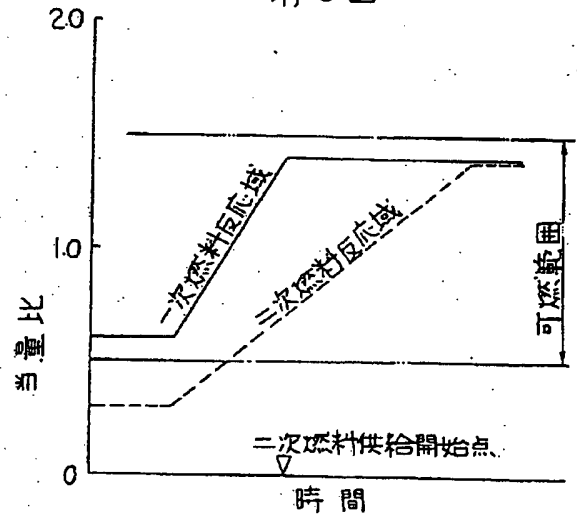
第1図



第2図



第3図



第4図

